

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-267309

(43)Date of publication of application : 15.10.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/324

(21)Application number : 04-063466

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 19.03.1992

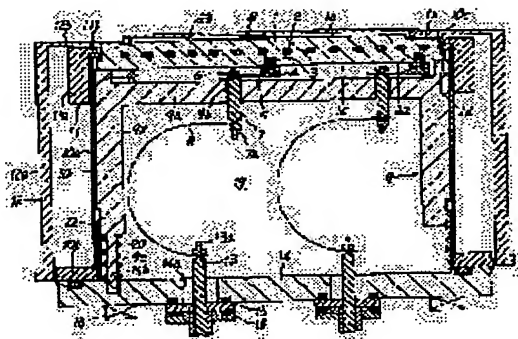
(72)Inventor : YAMAGUCHI SHINJI  
USHIGOE RYUSUKE

## (54) HEATING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To keep the uniform heating property of a semiconductor material when the semiconductor material such as a semiconductor wafer or the like is heated, to make the strength of an arm for semiconductor-material support use sufficiently large and to efficiently conduct the heat of a ceramic heater to the semiconductor material.

**CONSTITUTION:** The peripheral edge of a semiconductor wafer W is supported by an arm part 12b at a wafer support utensil 12 which can be moved up and down and which is made of a heat-insulating material. A resistance heating element 2 is buried and installed at the inside of a disk-shaped base body 1 which is composed of a dense ceramic. A stepped part 1b which is recessed more than a heating face 1a is formed on the surface side of the disk-shaped base body 1. When the semiconductor wafer W is fixed onto the heating face 1a, one part of the tip of the arm part 12b is housed at the stepped part 1b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2875095

[Date of registration]

14.01.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-267309

(43)公開日 平成5年(1993)10月15日

(51)Int.Cl.<sup>3</sup>

H 0 1 L 21/324

識別記号

庁内整理番号

M 8617-4M

D 8617-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-63466

(22)出願日 平成4年(1992)3月19日

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 山口 慎治

愛知県半田市青山町7丁目83番地

(72)発明者 牛越 隆介

愛知県半田市新宮町1丁目106番地 日本

碍子新宮アパート206号

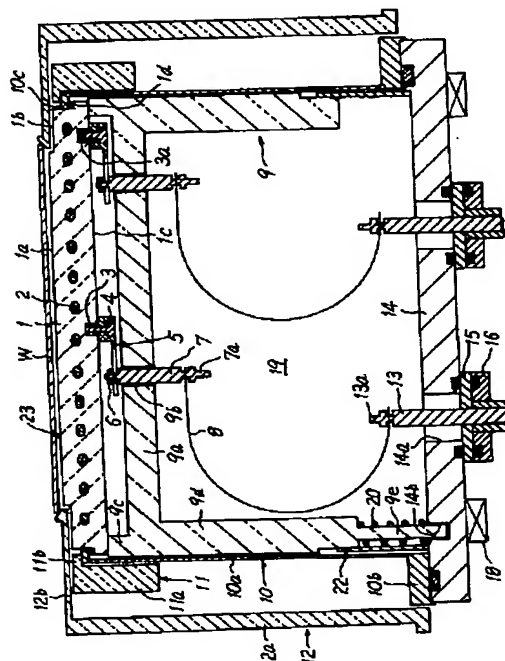
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 加熱装置

(57)【要約】

【目的】 半導体ウエハー等の半導体材料を加熱するの  
に際し、半導体材料の均熱性を保ち、半導体材料支持用  
のアームの強度を充分に大きくし、かつセラミックスヒ  
ーターの熱を半導体材料に効率的に伝えることである。

【構成】 上下動可能な断熱材製のウエハー支持具12の  
腕部12bで、半導体ウエハーWの周縁を支持する。緻密  
質セラミックスからなる円盤状基体1の内部に抵抗発熱  
体2が埋設されている。円盤状基体1の表面側に、加熱  
面1aよりも凹んだ段差部1bを設ける。半導体ウエハーW  
を加熱面1a上に固定する際に、腕部12bの先端の一部  
を、段差部1bに収容する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体材料を支持する腕部を備えた相対的に逆方向に動作可能な断熱材製の半導体材料支持具と、緻密質セラミックスからなる盤状基体の内部に抵抗発熱体が埋設され、かつ前記盤状基体の表面側に加熱面よりも凹んだ段差部が形成されているセラミックスヒーターとを有する加熱装置であって、前記半導体材料を前記加熱面に固定する際に、前記腕部の一部を前記加熱面を越えて前記段差部内に収容できるように構成された、加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエハー等の板材半導体材料の加熱装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 スーパークリーン状態を必要とする半導体製造用装置では、腐食性ガス、エッチング用ガス、クリーニング用ガスとして塩素系ガス、弗素系ガス等の腐食性ガスが使用されている。このため、ウエハーをこれらの腐食性ガスに接触させた状態で加熱するための加熱装置として、抵抗発熱体の表面をステンレススチール、インコネル等の金属により被覆した従来のヒーターを使用すると、これらのガスの曝露によって、塩化物、酸化物、弗化物等の粒径数 $\mu\text{m}$ の、好ましくないパーティクルが発生する。また、いわゆる間接加熱方式の半導体ウエハー加熱装置が開発されている。ところがこの方式のものは、直接加熱式のものに比較して熱損失が大きいこと、温度上昇に時間がかかること、赤外線透過窓へのCV膜の付着により赤外線の透過が次第に妨げられ、赤外線透過窓で熱吸収が生じて窓が過熱すること等の問題があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記の問題を解決するため、本発明者等は、円盤状の緻密質セラミックス内に抵抗発熱体を埋設し、このセラミックスヒーターをグラファイト製ケースで保持した加熱装置について検討した。その結果この加熱装置は、上述のような問題点を一掃した極めて優れた装置であることが判明した。

【0004】 しかし、半導体ウエハーを保持しつつ加熱する際に、半導体ウエハーの支持方法に問題が生じた。即ち、半導体ウエハーにおいては特に均熱性が重要であり、かつ汚染を生じないようにする必要があることから、ウエハーに触れる半導体ウエハー支持具を、石英等の断熱材で作製する必要があった。しかし、この反面、石英等の無機断熱材は強度が低く、もろいので、所定の強度を得るためには、半導体ウエハー支持具を肉厚に（例えば5mm程度に）する必要がある。そして、支持具の腕部の上に半導体ウエハーを載せ、腕部をウエハー加熱面上に固定すると、ウエハー加熱面と半導体ウエハーとの隙間が大きくなり、熱が伝わりにくくなった。特

に、中高真空条件下では、対流による熱伝導がないので、半導体ウエハーを良好に加熱できなかった。

【0005】 本発明の課題は、半導体ウエハー等の半導体材料を加熱するのに際し、半導体材料の均熱性を保ち、半導体材料支持具の強度を十分に大きくし、セラミックスヒーターの熱を半導体材料に効率的に伝えるようにすることである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、半導体材料を支持する腕部を備えた相対的に逆方向に動作可能な断熱材製の半導体材料支持具と、緻密質セラミックスからなる盤状基体の内部に抵抗発熱体が埋設され、かつ前記盤状基体の表面側に加熱面よりも凹んだ段差部が形成されているセラミックスヒーターとを有する加熱装置であって、前記半導体材料を前記加熱面に固定する際に、前記腕部の一部を前記加熱面を越えて前記段差部内に収容できるように構成された、加熱装置に係るものである。

## 【0007】

【実施例】 図1は、本発明の実施例に係る加熱装置をフランジ部14に取り付けた状態を示す概略断面図、図2は図1の一部拡大断面図である。図3は、図1の加熱装置における主要部材のみを抽出してみた平面図である。略円盤状のセラミックスヒーター23は、略円盤状の基体1と、円盤状基体1の内部に埋設された抵抗発熱体2とからなる。円盤状基体1は、緻密でガスタイトなセラミックスからなる。抵抗発熱体2は、例えば渦巻状に埋設されており、抵抗発熱体2の両末端が、それぞれ端子3に連結されている。各端子3の表面が、基体1の背面1c側に露出する。

【0008】 円盤状基体1のウエハー加熱面1aは例えば円形であり、ウエハー加熱面1aを囲んで円環状の段部1bが形成され、段部1bを囲んで同心円状に円環状の段部1dが形成されている。

【0009】 平板形状のフランジ部14は、図示しない半導体製造装置に取り付けられるべきものである。本例ではリード用の貫通孔14aが2箇所形成され、各貫通孔14aにリード部材13が挿通される。各貫通孔14aを覆うようにインシュレーター15が設置され、インシュレーター15とフランジ部14とはOリングでシールされる。インシュレーター15の下側に円環状の金属体16が設置され、リード部材13に接続される。リード部材13の図示しない下端部に電力供給用ケーブルが接続され、上端部13aにリード線8が接続される。フランジ部14に冷却ジャケット18が設置されている。

【0010】 断熱体9は、石英等の断熱材で一体に形成されている。背面1cと対向して円板状部9aがヒーターとほぼ平行に設けられ、円板状部9aの上側周縁に円環状の支持フランジ9cが形成され、セラミックスヒーター1の周縁部背面が支承されている。円板状部9aには例えば2箇所貫通孔9bが設けられ、各貫通孔9bにリード部材7

が挿通される。各リード部材7の下端部7aにリード線8が接続される。リード部材7の上端面には、それぞれ雄ネジ7bが突出する。

【0011】金具5は耐熱金属からなる。金具5の頭部5aにはボルト固定孔5bが形成される。ボルト固定孔5bと、端子3の雌ネジ3aとを位置合わせし、ボルト4をボルト固定孔5bに挿通し、雌ネジ3aに嵌め合わせる。金具5の頭部5aから、背面1cとほぼ水平に細長い係止部5cが一对延設されている。雄ネジ7bを一对の係止部5cの間に挿通し、ナット6を雄ネジ7bに嵌め合わせて止める。ヒーター作動時には、リード部材13、リード線8、リード部材7、金具5、端子3を通して、抵抗発熱体2へと電力を供給する。

【0012】円板状部9aの下側面の周縁に、円筒状部9dが延設される。フランジ部14の上側壁面に、規制板22が突設されており、規制板22が円筒状部9dの下部外周に当接して規制し、断熱体9が横方向にズレないようにする。円筒状部9dの下端面に支持脚9eが突設され、フランジ部14の盲孔14bに支持脚9eの先端が挿入されている。支持脚9eの側周面を囲むようにスプリングコイル20が設置され、スプリングコイル20の下端がフランジ部14に当たり、上端が、円筒状部9dの下端面に当接する。

【0013】筒状体10は、耐熱金属からなる。筒状体10の本体10aは円筒状であり、本体10aが、支承部9の側周面と、円盤状基体1の側周面の一部とを囲んでいる。本体10aの下端部の外周に、円環状の取付部10bが形成され、取付部10bがフランジ部14に当接し、両者の間がOリングでシールされている。本体10aの上端の内周に、円環状突設部10cが形成され、円環状突設部10cと段部1dとが対向し、両者の間に円環状シール部材21が挟まれている。側周断熱材11は、平面的にみて円環状の本体11aと、本体11aの上端内周に形成された延設部11bとからなる。本体11aは本体10aの外周面上端を覆い、延設部11bは、円環状突設部10cの上側面の一部を覆う。

【0014】ウエハー支持具12は、断熱材からなり、図示しない駆動装置によって上下動可能である。ウエハー支持具12の本体12aは幅広の円筒状であり、筒状体10および側周断熱材11を包囲している。本体12aの上端内周に、図3に示すように、円環形状の腕部12bが形成される。ただし、図3では、ウエハー支持具、半導体ウエハーW、セラミックスヒーターを平面的に図示してある。腕部12bの内側末端に円環状の突起12cが形成され、突起12cの内側に、傾斜したウエハー支持面12dが円環形状に形成されている。

【0015】ウエハー支持面12dは、全体として全周に亘ってほぼ水平に形成されており、ウエハー支持面12dに半導体ウエハーWを載置する。この段階では、ウエハー支持具12を上昇させておく。次いで、ウエハー支持具12を下降させ、腕部12bの先端部分を段差部1bに近接さ

せる。段差部1bはウエハー加熱面1aよりも凹んでおり、腕部12bの下側面はウエハー加熱面1aよりも下方に位置する。半導体ウエハーWの直径は、ウエハー加熱面1aの直径よりも僅かに大きい。

【0016】本実施例の加熱装置によれば、従来の金属ヒーターの場合のような汚染や、間接加熱方式の場合のような熱効率の悪化の問題を解決できる。更に、本発明により得られる効果を、図4～図6の模式図を参照しつつ説明する。図4は、本実施例の加熱装置の主要部を模式的に示したものである。セラミックスヒーター23においては、側周面からの熱伝導、熱輻射、熱対流によって、熱が逃げるので、側周部における表面温度が中央部における表面温度よりも低くなる。また、ホットプレス等によって焼結する際、製造上の限界から、抵抗発熱体2の最外周と円盤状基体1の側周面との間には一定の距離を設けなければならず、必然的に円盤状基体1の側周面付近では発熱量が小さくなる。これらの理由から、図4に示すセラミックスヒーター23では、せいぜい矢印Aで示す範囲でしか均熱性を確保することができない。

【0017】半導体ウエハーWの寸法を一定とすると、図5に示すような加熱装置も考えられる。この対照例に係るセラミックスヒーター23Aでは、円盤状基体1Aの内部に抵抗発熱体2を埋設しており、円盤状基体1Aの側周面の外側に腕部12bを設置する。半導体ウエハーWの外周縁は、ウエハー加熱面1aから少しはみ出す。こうしたセラミックスヒーター23Aにおいては、やはり矢印Aで示す範囲でしか、ウエハー加熱面1aの均熱性を確保できない。この範囲は、半導体ウエハーWの寸法よりも必然的に相当小さくならざるを得ず、半導体ウエハーWのうち有効に加熱できる領域が小さい。

【0018】図6に示すような加熱装置においては、ウエハー加熱面1aの上側に腕部12bを固定する。円盤状基体1Bの径方向寸法は、図4のものと同程度にする。この場合には、図4のセラミックスヒーター23と同程度の均熱性が得られる。しかし、半導体ウエハーWとセラミックスヒーター23Bとの間に腕部12bが挟まれるので、半導体ウエハーWとウエハー加熱面1aとの間隔が大きく、半導体ウエハーWを効率的に加熱することは無理である。腕部12bを肉薄にして半導体ウエハーWとウエハー加熱面1aとを近づけることも考えられるが、無機断熱材からなる腕部12bを肉薄にすると、十分な強度が得られない。腕部12bを耐熱金属製にすると、半導体ウエハーWの側周面から腕部12bへと熱伝導するので、半導体ウエハーWにおいて均熱性を保持することができない。

【0019】以上述べたように、図4に模式的に示すような構成を採用することにより、半導体ウエハーWの均熱性を保って側周部の温度低下を防止でき、腕部12の強度を十分に高く保持することができ、セラミックスヒーターの熱を半導体ウエハーWに効率的に伝えることができる。

【0020】また、実施例では、筒状体10の円環状突設部10cが、円環状シール部材21を介して段部1dに対して付勢されている。この付勢力は、コイルスプリング20によって与えられる。これにより、筒状体10の内側空間19と、半導体ウエハーWの設置される空間とをシールでき、内側空間19へと、窒素ガス、アルゴンガス等の不活性ガスを充填することができる。従って、半導体製造装置内の腐食性ガスによってリード部材13、7、端子3等の金属製部材が腐食されるのを防止できる。また、装置内のCVD用ガス等によって、背面1cに導電膜が形成されるのも防止できる。

【0021】また、減圧CVD等の工程においては、装置内を脱気し、高真空状態にするので、筒状体10にはかなりの圧力がかかる。しかし、筒状体10は耐熱金属製であり、内側空間19内の不活性ガスの圧力に充分たえうる。ただ、筒状体10を耐熱金属製にすると、セラミックスヒーター23を発熱させたときに、筒状体10が上下方向に伸長し、円環状突設部10cが段部1dから離れようとする。しかし、本例では、これに追従して断熱体9が上昇し、円環状突設部10cの上昇分を吸収するので、高温でもシール状態は保持される。

【0022】円環状シール部材21を軟質金属によって形成すると、最も気密性を高くすることができる。こうした軟質金属としては、耐食性と融点とが高い白金が最も好ましい。他に、ニッケル、銀、金が耐食性の点で好ましい。

【0023】円盤状基体1の材質としては、シリコンナイトライド、サイアロン、窒化アルミニウム等が好ましく、シリコンナイトライドやサイアロンが耐熱衝撃性の点で更に好ましい。また、ハロゲン系腐食性ガスに対する耐食性の点では、窒化アルミニウムが最も好ましい。抵抗発熱体2の材質としては、タングステン、モリブデン、白金等が好ましい。断熱体9、側周断熱材11、ウエハー支持具12を構成する断熱材としては、石英、水晶、酸化珪素質ガラス等が好ましい。筒状体10を構成する耐熱金属としては、インコネル、ニッケル、ハステロイ、ステンレス等が好ましい。

【0024】図7は、本発明の他の実施例に係る加熱装置を示す概略平面図である。略円盤状のセラミックスヒーター23cの全体の構成は、セラミックスヒーター23とほぼ同じである。ただし、円盤状基体31の表面側形状が若干異なっている。即ち、円盤状基体31の表面の周縁に、円環状の段部31dが設けられ、段部31dの内側に、平坦なウエハー加熱面31aが形成される。ウエハー加熱面31aは全体として平面円形であるが、例えば3箇所、平面長方形の段部31bが形成されている。

【0025】一方、本例では平面略長方形の腕部32を3本用いる。各腕部32の先端に、それぞれウエハー支持面32aが傾斜面として設けられている。各腕部32のウエハー支持面32a上に半導体ウエハーWを載置し、各腕部

32の先端を段部31bに収容し、半導体ウエハーWをウエハー加熱面31a上に固定する。

【0026】上記した各例では、ウエハー加熱面を上向きにした。しかし、ウエハー加熱面を下向きにし、ウエハー支持具の腕部によって半導体ウエハーを支持し、ウエハー加熱面の下側に半導体ウエハーを固定する場合も、本発明を適用できる。上記の各例では、半導体ウエハーWとウエハー加熱面1Aとの間に若干の隙間を設けた状態で、腕部を停止している。しかし、段部1b、31bの凹みの大きさをもう少し大きくし、腕部12b、32を更に下降させ、半導体ウエハーWをウエハー加熱面1aに直接載せ、腕部による半導体ウエハーの支持を解除してよい。

【0027】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、半導体材料を支持する半導体材料支持具が断熱材からなっているので、半導体材料の周縁から半導体材料支持具への熱伝導が少ない。また、半導体材料をセラミックスヒーターの加熱面上に固定する際に、腕部の一部を加熱面を越えて段差部内に収容できるので、半導体材料支持具の腕部に十分な強度を与える程度に腕部を肉厚にしても、半導体材料と加熱面との間隔が大きくなる。従って、セラミックスヒーターの熱を半導体材料に効率的に伝えることができる。

【0028】しかも、盤状基体の表面側に加熱面よりも凹んだ段差部が形成されており、この段差部に腕部の一部を収容できる。そして、半導体材料の周縁が腕部によって支持される。従って、半導体材料の平面的寸法よりも盤状基体の平面的寸法の方が大きい。この結果、前述した理由から、半導体材料の設置領域を均熱化し易い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る加熱装置をフランジ部14に取り付けた状態を示す概略断面図である。

【図2】図1の加熱装置の要部拡大断面図である。

【図3】図1の加熱装置の主要部材を示す平面図である。

【図4】図1の加熱装置の主要部材を模式的に示す断面図である。

【図5】対照例の加熱装置を模式的に示す断面図である。

【図6】対照例の加熱装置を模式的に示す断面図である。

【図7】他の実施例に係る加熱装置の主要部を示す平面図である。

【符号の説明】

1, 1A, 1B, 31 円盤状基体

1a, 31a ウエハー加熱面

1b, 1d, 31b, 31d 段差部

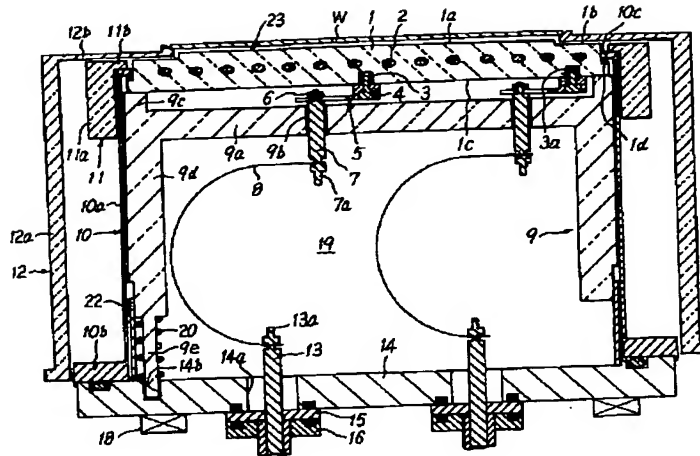
1c 背面

2 抵抗発熱体

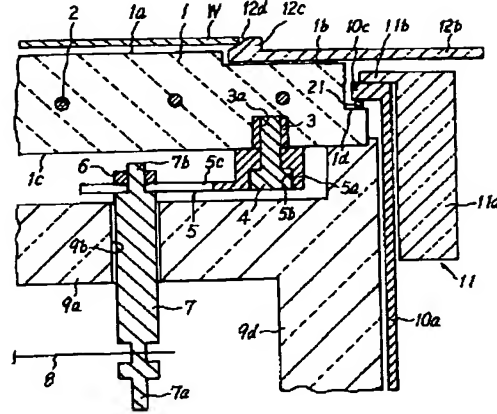
3 端子  
9 断熱体  
12 ウエハー支持具  
12a 本体

\* 12b, 32 腕部  
12d, 32a ウエハー支持面  
23, 23A, 32B, 23C セラミックスヒーター  
\* W 半導体ウエハー

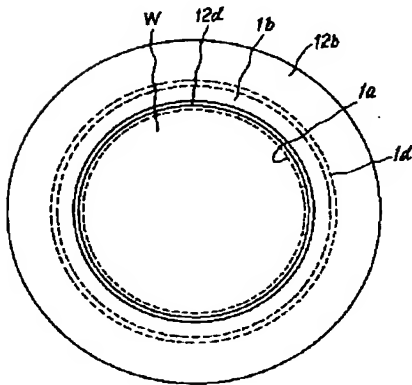
【図1】



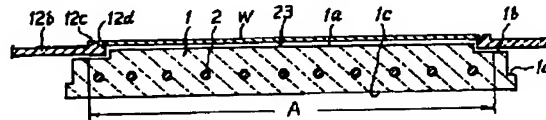
【図2】



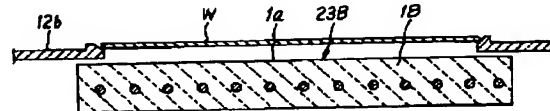
【図3】



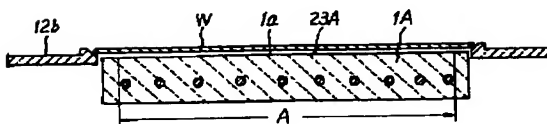
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

